



71 Anmelder:

Klaas, Dieter, Dr.med., 8904 Friedberg, DE

74 Vertreter:

Pfenning, J., Dipl.-Ing., 1000 Berlin; Meinig, K.,
Dipl.-Phys.; Butenschön, A., Dipl.-Ing. Dr.-Ing.,
Pat.-Anwälte, 8000 München; Bergmann, J.,
Dipl.-Ing., Pat.- u. Rechtsanw., 1000 Berlin; Nöth, H.,
Dipl.-Phys., Pat.-Anw., 8000 München

72 Erfinder:

gleich Anmelder

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

54 Künstliches Augenlinsenimplantat

- 57 Künstliches Augenlinsenimplantat als Ersatz der bei einer Kataraktoperation entfernten natürlichen Augenlinse, bestehend aus einer Kombination von einem künstlichem als Hohlkörper ausgebildeten Kapselsack, dessen Außenabmessungen an die Innenabmessungen des natürlichen Kapselsackes angepaßt sind und der an seiner Vorderseite eine Öffnung aufweist und von einer durch die Öffnung des künstlichen Kapselsackes implantierbaren Intraokularlinse, die an der Innenwand des künstlichen Kapselsackes fixierbar ist.

Die Erfindung betrifft ein künstliches Augenlinsenimplantat, das als Ersatz für die bei einer Kataraktoperation entfernte natürliche Augenlinse dient.

Es ist bekannt, als Ersatz für die bei einer Kataraktoperation entfernte natürliche Augenlinse in den Hohlraum des im Auge verbliebenen natürlichen Kapselsackes eine Intraokularlinse einzusetzen und diese im Bereich des Äquators des natürlichen Kapselsackes an der Innenseite mit Hilfe einer Haptik, die aus Fädchen oder einen umlaufenden Rand bestehen kann, zu fixieren. Hierfür sind eine Vielzahl von Haptikformen bekannt. Es wird lediglich beispielsweise auf bekannte Intraokularlinsen in den US-Patentschriften 48 42 602 und 47 25 277 sowie aus der deutschen Offenlegungsschrift 36 35 111 verwiesen. Die bekannten Haptikformen sind an ihrem Außenumfang an die anatomischen Verhältnisse des Kapselsackes nicht angepaßt. Es besteht nach der Implantation die Gefahr, daß es zu starken ovalären Ausdehnungen des Kapselsackes, insbesondere im äquatorialen Bereich des natürlichen Kapselsackes, kommt. Es gibt auch Fälle, bei denen die Fixations-schlaufen das Gewebe des natürlichen Kapselsackes durchstoßen und sich in den Ziliarkörper bohren, was zu schweren Reizzuständen führen kann.

Darüber hinaus ist das Volumen des Linsenkörpers der künstlichen Intraokularlinse kleiner bemessen als das Innenvolumen des natürlichen Kapselsackes, so daß ein Kollabieren des Kapselsackgewebes bzw. ein Schrumpfen dieses Gewebes stattfindet. Insbesondere an der Rückwand der künstlichen Augenlinse findet diese Gewebeschrumpfung statt, und es besteht die Gefahr der Nachstarbildung, insbesondere im Bereich der Rückseite der implantierten Intraokularlinse, worauf in der Fachliteratur auch häufig hingewiesen wird.

Aufgabe der Erfindung ist es, ein künstliches Augenlinsenimplantat zu schaffen, durch das ein Zusammenschrumpfen des natürlichen Kapselsackes verhindert wird.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß gelöst durch eine die bei der Kataraktoperation entfernte natürliche Augenlinse ersetzende Implantat-Kombination aus einem künstlichen als Hohlkörper ausgebildeten Kapselsack, dessen Außenabmessungen an die Innenabmessungen des natürlichen Kapselsackes angepaßt sind und der an seiner Vorderseite eine Öffnung aufweist, und aus einer durch die Öffnung des künstlichen Kapselsackes implantierbaren Intraokularlinse, die an der Innenwand des künstlichen Kapselsackes fixierbar ist.

Bei der Erfindung wird die bei der Kataraktoperation entfernte natürliche Augenlinse nicht nur durch eine Intraokularlinse ersetzt, sondern das erfindungsgemäße künstliche Augenlinsenimplantat besteht aus dem hohl ausgebildeten künstlichen Kapselsack und der in diesem künstlichen Kapselsack fixierbaren Intraokularlinse. Der künstliche Kapselsack wirkt auf das Gewebe des natürlichen Kapselsackes wie ein Stützkörper bzw. Expansionskörper.

Auf diese Weise wird erreicht, daß der natürliche Kapselsack seine ursprüngliche natürliche Form beibehält. Es entsteht zwischen dem erfindungsgemäßen künstlichen Augenlinsenimplantat und der Innenseite des Gewebes des natürlichen Kapselsackes kein Hohlraum, der zu einem Schrumpfen des natürlichen Kapselsackgewebes führt. Der natürliche Kapselsack bleibt vielmehr auch nach der Kataraktoperation und nach dem Einsetzen des künstlichen Kapselsackes in seiner

ursprünglichen Form ausgebreitet bzw. entfaltet.

Die in den künstlichen Kapselsack implantierbare Intraokularlinse kann in herkömmlicher Weise ausgebildet sein und auch mit einer herkömmlichen Haptik ausgestattet sein. Die bekannte Intraokularlinse stützt sich mit ihrer Haptik an der Innenwand des künstlichen Kapselsackes ab. Es besteht nicht mehr die Gefahr der ovalären Ausdehnung des natürlichen Kapselsackes bzw. des Durchstoßens des Kapselsackgewebes.

In vorteilhafter Weise besteht der künstliche Kapselsack aus einem gummielastischem Material, so daß er durch eine bei der Kataraktoperation eingebrachte Schnittöffnung durch die Vorderseite des natürlichen Kapselsackes implantiert werden kann. Aufgrund seiner Elastizität weitet sich der künstliche Kapselsack aus, und das Gewebe des verbliebenen natürlichen Kapselsackes liegt im wesentlichen mit der gesamten Innenoberfläche auf der Außenfläche des implantierten künstlichen Kapselsackes auf. Da keine Zwischenräume mehr vorhanden sind, ist die Gefahr der Nachstarbildung nicht mehr in dem Maße vorhanden wie das beim Stand der Technik der Fall ist. In bevorzugter Weise besteht der künstliche Kapselsack aus einem Material, das durch Erwärmung expandierbar ist. Nach dem Einsetzen des künstlichen Kapselsackes nimmt dieses Material die Körperwärme an und wird hierdurch um einen bestimmten Betrag erweitert, so daß zwischen dem Glaskörper und dem eingesetzten künstlichen Kapselsack Druckverhältnisse vorliegen wie sie zwischen der bei der Kataraktoperation entfernten natürlichen Linse und dem Glaskörper bestanden haben. Das Material des künstlichen Kapselsackes kann aus Silikongummi oder auch aus Methylmethacrylat oder einem anderen geeigneten Material bestehen.

Durch den künstlichen Kapselsack wird auch das Implantieren der Intraokularlinse, insbesondere beim Ausrichten der eingesetzten Intraokularlinse erleichtert. Es besteht beim Verdrehen der Intraokularlinse nicht die Gefahr, daß durch Schleifbewegung der Haptik am natürlichen Gewebe des Kapselsackes Verletzungen auftreten, da die Haptik der eingesetzten Intraokularlinse an der Innenwand des künstlichen Kapselsackes anliegt.

In bevorzugter Weise ist der künstliche Kapselsack im Bereich seines Äquators mit einer verstärkten Wanddicke ausgebildet, so daß hier in dem Bereich, in welchem die Haptik der eingesetzten Intraokularlinse sich abstützt, eine verbesserte mechanische Festigkeit des Kapselsackmaterials vorhanden ist.

Aus der deutschen Patentschrift 35 03 690 ist es bekannt, in einem als Ringkörper ausgebildeten Rahmen, der über eine Haptik am Gewebe des natürlichen Kapselsackes abgestützt ist, einen Linsenkörper einzusetzen. Jedoch auch bei dieser bekannten Intraokularlinse wird nicht die gesamte Gewebefläche des Kapselsackes an der Innenseite durch das eingesetzte Implantat abgestützt, wie das bei der Erfindung der Fall ist.

Anhand der Figuren wird an einem Ausführungsbeispiel die Erfindung noch näher erläutert. Es zeigt:

Fig. 1 in Seitenansicht und schnittbildlicher Darstellung ein Ausführungsbeispiel für ein künstliches Augenlinsenimplantat, bestehend aus künstlichem Kapselsack und eingesetzter Intraokularlinse; und

Fig. 2 eine perspektivische Darstellung des künstlichen Kapselsackes.

Das in den Figuren dargestellte Ausführungsbeispiel eines künstlichen Augenlinsenimplantats besteht aus einem als Hohlkörper ausgebildeten künstlichen Kapselsack 1 und einer in diesen künstlichen Kapselsack 1

implantierbaren intraokularen Linse 3. Der künstliche Kapselsack 1 besitzt an seiner Vorderseite, d. h. in der im implantierten Zustand vorne liegenden Vorderwand 6, eine Öffnung 2. Durch diese Öffnung 2 kann bei der Implantation die Intraokularlinse 3 in das Innere des künstlichen Kapselsackes 1 eingesetzt werden.

Mit Hilfe von Fixationsschleifen 7, 8, welche bei der im Ausführungsbeispiel verwendeten Intraokularlinse 3 die Haptik bilden, wird die Intraokularlinse 3 an der Innenwand des künstlichen Kapselsackes 1 abgestützt. In bevorzugter Weise erfolgt diese Abstützung im Äquatorbereich 4 des künstlichen Kapselsackes 1. Beim dargestellten Ausführungsbeispiel ist zur mechanischen Verstärkung der Äquatorbereich 4 mit einer größeren Wandstärke ausgebildet als die übrigen Wandbereiche der Vorderwand 6 und der Rückwand 5.

Die Vorderwand 6, welche die Öffnung 2 aufweist, ist als flache Kalotte (Kugelhaube) ausgebildet. Auch die Rückwand 5 des künstlichen Kapselsackes 1 ist als Kalotte (Kugelhaube) ausgebildet. Die Krümmungsradien der Kalotten für die Vorderwand 6 und die Rückwand 5 unterscheiden sich jedoch voneinander. Die Rückwand 5 ist stärker gekrümmt als die Vorderwand 6 mit der Öffnung 2. Die Kalotte der Vorderwand 6 mit der Öffnung 2 besitzt einen etwa drei- bis vierfach größeren Krümmungsradius als die Kalotte der Rückwand 5.

Der Außendurchmesser im Äquatorbereich 4 des künstlichen Kapselsackes 1 beträgt etwa 10,0 mm. Die Öffnung 2 besitzt einen Durchmesser von etwa 7 mm. Die Wandstärke im Äquatorbereich 4 beträgt an der Stelle mit der größten Wandstärke etwa 1,5 mm. Die Wandstärke der Vorderwand 6 und der Rückwand 5 beträgt ca. 0,5 mm. Diese Maßangaben sind nur als Beispiele zu verstehen. Abweichungen hiervon sind je nach den Gegebenheiten möglich.

Im implantierten Zustand bildet der natürliche Kapselsack 1 für die gesamte Fläche des im Auge verbliebenen Gewebes des natürlichen Kapselsackes eine Auflagefläche bzw. ein Widerlager, so daß ein Schrumpfen des natürlichen Kapselsackes nach der Implantation nicht mehr auftritt, wie das bei herkömmlichen künstlichen Augenlinsenimplantaten der Fall ist.

In vorteilhafter Weise kann die Innenseite der Rückwand 5 des künstlichen Kapselsackes 1 eine Aufnahme- fläche für eine photovoltaische Beschichtung 9 bilden. Beim dargestellten Ausführungsbeispiel ist diese photovoltaische Beschichtung 9 in Ringform auf die Rückwand 5 aufgebracht, damit der optische Strahlengang nicht gestört wird. Diese photovoltaische Beschichtung kann in bekannter Weise aus zwei verschieden dotierten Halbleiterschichten, z. B. aus Silizium, bestehen. Auf diese Weise läßt sich eine elektromotorische Kraft gewinnen für die Auslösung einer Akkomodationsbewegung der implantierten Intraokularlinse 3. Hierfür kann ferner die photovoltaische Beschichtung 9 mit einem Photosensor, insbesondere Infrarotsensor 10, gekoppelt sein. Dieser Sensor ist ebenfalls in das Auge implantiert und beispielsweise an der Iris fixiert.

Die oben erwähnte Wandverstärkung im Äquatorbereich 4 des künstlichen Kapselsackes 1 kann eine durchgehende Wandverstärkung sein. Es ist jedoch auch möglich, diese Wandverstärkung in Form von Rippen auszubilden, wobei die Rippen etwa 1,5 mm dick sind und die Wand zwischen den Rippen eine Dicke von 0,5 mm hat. Die Rippen können im Abstand von beispielsweise 2 mm vorgesehen sein. Die Rippen erstrecken sich quer zur Umfangsrichtung des Äquators und sind in gleichen Abständen am gesamten Innenumfang im Äquatorbe-

reich 4 des künstlichen Kapselsackes 1 angeordnet.

Patentansprüche

1. Künstliches Augenlinsenimplantat als Ersatz der bei einer Kataraktoperation entfernten natürlichen Augenlinse, **gekennzeichnet durch** eine Kombination aus einem künstlichen als Hohlkörper ausgebildeten Kapselsack (1), dessen Außenabmessungen an die Innenabmessungen des natürlichen Kapselsackes angepaßt sind und der an seiner Vorderseite eine Öffnung (2) aufweist, und aus einer durch die Öffnung (2) des künstlichen Kapselsackes implantierbaren Intraokularlinse (3), die an der Innenwand des künstlichen Kapselsackes (1) fixierbar ist.
2. Künstliches Augenlinsenimplantat nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der künstliche Kapselsack (1) im Bereich seines Äquators (4) eine größere Wandstärke aufweist als im restlichen Wandbereich.
3. Künstliches Augenlinsenimplantat nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Intraokularlinse (3) im Äquatorbereich (4) an der Innenwand des künstlichen Kapselsackes (1) fixierbar ist.
4. Künstliches Augenlinsenimplantat nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß der künstliche Kapselsack (1) aus einem bei Wärme expandierbaren Material besteht.
5. Künstliches Augenlinsenimplantat nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Öffnung aufweisende Vorderwand und die Rückwand (5) des künstlichen Kapselsackes etwa kalottenförmig ausgebildet sind und im Äquatorbereich (4) miteinander verbunden sind.
6. Künstliches Augenlinsenimplantat nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Vorderwand (6) einen etwa dreibis vierfach größeren Krümmungsradius aufweist als die Rückwand (5) des Kapselsackes (1).
7. Künstliches Augenlinsenimplantat nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Innenseite der Rückwand (5) des künstlichen Kapselsackes (1) mit einer photovoltaischen Beschichtung (9) versehen ist, die eine elektromotorische Kraft für die Auslösung einer Akkomodationsbewegung der im künstlichen Kapselsack (1) fixierten Intraokularlinse (3) bildet.
8. Künstliches Augenlinsenimplantat nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß die photovoltaische Beschichtung (9) ferner mit einem implantierten Infrarotsensor (10) verbunden ist.
9. Künstliches Augenlinsenimplantat nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Wandverstärkung im Bereich des Kapseläquators (4) rippenartig ausgebildet ist.

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

BEST AVAILABLE COPY

Fig. 1

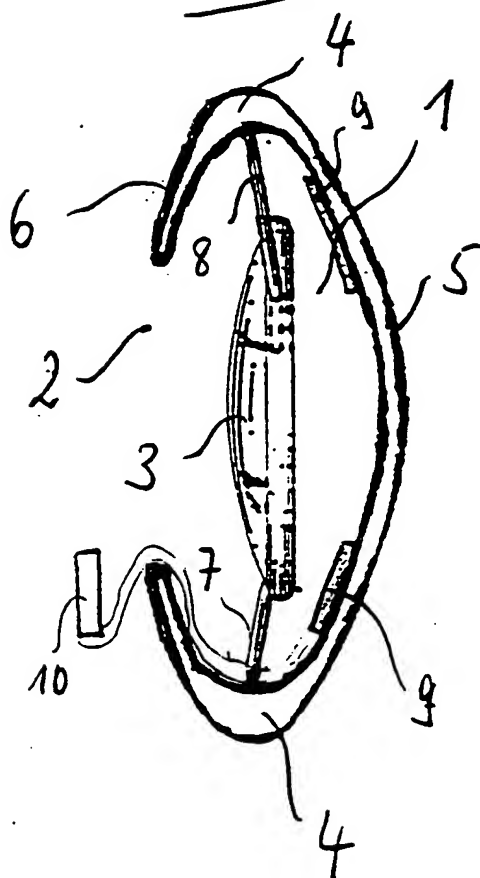
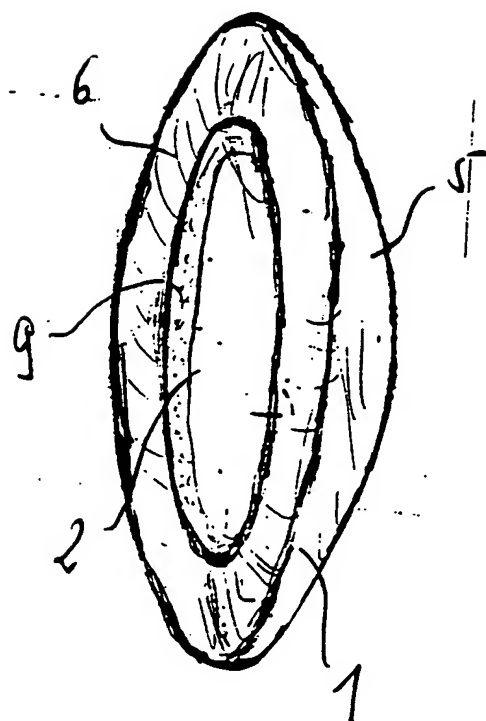


Fig. 2



BEST AVAILABLE COPY